

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-340916

(43)Date of publication of application : 08.12.2000

(51)Int.Cl.

H05K 1/11  
H05K 1/02  
H05K 3/46

(21)Application number : 11-148721

(71)Applicant : RICOH CO LTD

(22)Date of filing : 27.05.1999

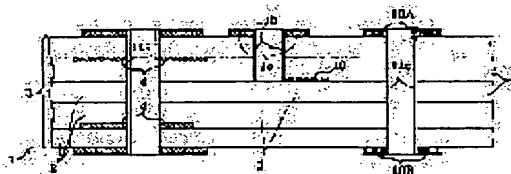
(72)Inventor : HATANO HIROMITSU  
OHASHI MOTOYOSHI

## (54) PRINTED WIRING BOARD

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a printed wiring board, where the existence and stress distortion on not only the surface layer part of the board but also on an inner layer part are measured and various influences by means of distortion can be dissolved at measuring the state change of a distortion gauge due to distortion by stresses in the printed wiring board.

SOLUTION: In a printed wiring board 1 formed of a board 3, where plural insulating boards 2 are stacked and a conductor pattern formed on the surface layer of the board 3, metal foil 10 whose conductor resistance change is large is buried in the inner layer of the board 3. Measuring electrodes 15 for connecting them to metal foil 10 are arranged on the surface of the board 3.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the  
examiner's decision of rejection or application  
converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of  
rejection][Date of requesting appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of extinction of right]



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-340916

(P2000-340916A)

(43) 公開日 平成12年12月8日 (2000.12.8)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テ-マ-ト\* (参考)

H 0 5 K 1/11

H 0 5 K 1/11

Z 5 E 3 1 7

1/02

1/02

J 5 E 3 3 8

3/46

3/46

Q 5 E 3 4 6

W

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号

特願平11-148721

(71) 出願人 000006747

株式会社リコー

東京都大田区中馬込1丁目3番6号

(22) 出願日

平成11年5月27日 (1999.5.27)

(72) 発明者 羽田野 洋充

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式  
会社リコー内

(72) 発明者 大橋 基良

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式  
会社リコー内

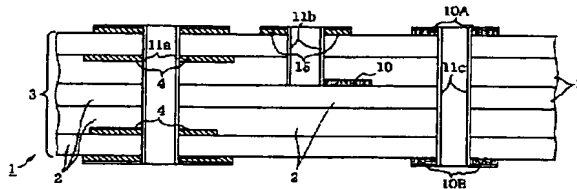
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 プリント配線板

(57) 【要約】

【課題】 プリント配線板に生じる応力による歪み等の状態変化を歪みゲージにより測定する際に、基板の表層部分のみならず、内層部分についても応力歪みの存在、値を計測して、歪みによる種々の影響を解消することを可能としたプリント配線板を提供する。

【解決手段】 複数の絶縁板2を積層した基板3と、該基板の少なくとも表層に形成した導体パターンとから成るプリント配線板1において、基板の内層に、導体抵抗変化が大きな金属箔10を埋設した。基板の表層に、上記金属箔と結線するための測定用電極15を配置した。





## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数の絶縁板を積層した基板と、該基板の少なくとも表層に形成した導体パターンとから成るプリント配線板において、

上記基板の内層に、導体抵抗変化が大きな金属箔を埋設したことを特徴とするプリント配線板。

【請求項2】 上記基板の表層に、上記金属箔と結線するための測定用電極を配置したことを特徴とする請求項1記載のプリント配線板。

【請求項3】 上記導体抵抗変化が大きな金属箔として、ニッケルを用いたことを特徴とする請求項1又は2記載のプリント配線板。

【請求項4】 上記金属箔を、フォトエッチングにより絶縁板上に形成したことを特徴とする請求項1、2又は3記載のプリント配線板。

【請求項5】 上記金属箔を、上記基板を構成する一つの絶縁板上の任意の位置に複数配置したことを特徴とする請求項1、2、3、又は4記載のプリント配線板。

【請求項6】 上記金属箔を、一つの絶縁板上に複数配置すると共に、各金属箔の向きを多方向に設定したことを特徴とする請求項1、2、3、4、又は5記載のプリント配線板。

【請求項7】 上記金属箔を、上記基板を構成する異なった絶縁板上の任意の位置に夫々配置したことを特徴とする請求項1、2、3、4、5又は6記載のプリント配線板。

【請求項8】 上記金属箔と、基板表層に形成した測定用電極とをスルーホールにて結線したことを特徴とする請求項1、2、3、4、5、6、又は7記載のプリント配線板。

【請求項9】 上記スルーホールを、上記基板に形成した穴内に半田をメッキすることにより形成したことを特徴とする請求項1、2、3、4、5、6、7又は8記載のプリント配線板。

【請求項10】 複数の絶縁板を積層した基板と、該基板の少なくとも表層に形成した導体パターンとから成るプリント配線板において、導体抵抗変化が大きな金属箔を、上記基板の表面と、該表面側金属箔と対応する基板裏面に、夫々配置し、両金属箔間をスルーホールにて結線したことを特徴とするプリント配線板。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、プリント配線板に生じる応力による歪み等の状態変化を配線板内層に設けた金属体の導体抵抗の変化に置き換えて測定することにより、基板内層における応力歪みの存在、値を計測して、歪みによる種々の影響を解消することを可能としたプリント配線板に関する。

## 【0002】

【従来の技術】現在、各種の精密機器や機械装置を構成する電気部品（電装部）、機械部品等に於いて、目視では確認が困難な原因に起因してさまざまな障害が発生している。このような原因として、例えば温度、磁気、静電気、応力歪み等を挙げることができる。各種障害発生の原因に起因して発生する変化、悪影響は、単純に計測することが不可能な存在であり、これらを測定するためには大がかりな装置を必要とする場合が多い。例えば、応力による歪みの計測に関しては、歪ゲージを用いた計測が一般的に行われており、機械装置等では、多くの場合でこの歪みゲージによる歪み測定が実施されている。歪みゲージは、周知のように圧力、荷重、変位等の物理量を電気信号に変換する手段であり、例えば金属、半導体等の抵抗体に歪み加わった時に電気抵抗値が変化するという圧抵抗効果を利用した応力測定手段である。

【0003】ところで、各種機器の電装部に使用される電気部品としてのプリント配線板は、従来これをネジ締め等の方法によって機器に取り付ける際に歪み測定を行ってはいったものの、プリント配線板そのものの歪みを測定することはほとんどなかった。しかし、最近のプリント配線板については、高密度実装化により多数の部品が搭載される場合が多くなり、また、搭載部品の中には、半田接続信頼性が懸念される極小チップ部品や、はんだボール接続を行うBGAやCSP等が多く含まれるようになってきている。これらの搭載部品は、いずれもプリント配線板自体の僅かな歪みによって、基板との間の半田接続性が低下する虞れのある部品である。また、搭載部品の重量によるストレスや、リフロー接続時やフロー接続時に加わる熱ストレス、プリント配線板の薄板化等により、基板に挠み、反り等の変形が発生すると、搭載したチップ抵抗等のチップ部品にクラックが形成されるチップクラック等のさまざまな障害が発生し、プリント配線板の歪みに起因した影響を無視できなくなってきている。このため、予めプリント配線板の所要箇所に加わる歪みと、それに起因した影響を測定して知っておくことにより、部品の接続不良や、支持安定性の低下等といった不具合を回避する対策を立てて、不良品の発生率を低減する必要がある。即ち、プリント配線板を実機に搭載した際に発生する歪みに関するデータを取得しておくことにより、設計段階において、部品の配置を変更したり、変形しにくい基板厚を選定する等の変更が可能となる。ところで、プリント配線板等に加わる歪みを測定する手段としては、例えば歪みゲージをプリント配線板の適所に貼って歪みの計測を行うことが考えられるが、高密度化されたプリント配線板上に歪みゲージを貼るスペース確保の問題、歪みゲージを貼ったままのプリント配線板を機器に組み付けることができない為に機器への組み付け状態での歪み測定が困難となる問題、配線板の表層のみでの測定となるため測定可能箇所が局所に限定されて不十分となるという問題、また歪みゲージ自体のコ



ストが高くなるという問題等がある。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】本発明は上記に鑑みてなされたものであり、プリント配線板に生じる応力による歪み等の状態変化を歪みゲージにより測定する際に、基板の表層部分のみならず、内層部分についても応力歪みの存在、値を計測して、歪みによる種々の影響を解消することを可能としたプリント配線板を提供することを課題とする。即ち、本発明の歪み測定に使用される歪みゲージは、圧抵抗効果を備えた材質から成る薄い金属箔にて構成されており、応力による歪み等により該金属箔に発生する微小抵抗変化を歪み量に変換して歪みを測定するが、プリント配線板にはもともと内層に銅箔が貼られており、同様に内層に導体抵抗変化が大きな金属箔、例えばNi等の金属箔を一枚内層に設け、フォトリソに歪みゲージを形成することによって簡易な歪みゲージの役割を持たせることが可能と考えられる。

【0005】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決する為、請求項1の発明は、複数の絶縁板を積層した基板と、該基板の少なくとも表層に形成した導体パターンとから成るプリント配線板において、上記基板の内層に、導体抵抗変化が大きな金属箔を埋設したことを特徴とする。請求項2の発明は、上記基板の表層に、上記金属箔と結線するための測定用電極を配置したことを特徴とする。請求項3の発明は、上記導体抵抗変化が大きな金属箔として、ニッケルを用いたことを特徴とする。請求項4の発明は、上記金属箔を、フォトリソにより絶縁板上に形成したことを特徴とする。請求項5の発明は、上記金属箔を、上記基板を構成する一つの絶縁板上の任意の位置に複数配置したことを特徴とする。請求項6の発明は、上記金属箔を、一つの絶縁板上に複数配置すると共に、各金属箔の向きを多方向に設定したことを特徴とする。請求項7の発明は、上記金属箔を、上記基板を構成する異なった絶縁板上の任意の位置に夫々配置したことを特徴とする。請求項8の発明は、上記金属箔と、基板表層に形成した測定用電極とをスルーホールにて結線したことを特徴とする。請求項9の発明は、上記スルーホールを、上記基板に形成した穴内に半田をメッキすることにより形成したことを特徴とする。請求項10の発明は、複数の絶縁板を積層した基板と、該基板の少なくとも表層に形成した導体パターンとから成るプリント配線板において、導体抵抗変化が大きな金属箔を、上記基板の表面と、該表面側金属箔と対応する基板裏面に、夫々配置し、両金属箔間をスルーホールにて結線したことを特徴とする。

【0006】

【発明の実施の形態】以下、本発明を図面に示した実施の形態に従って詳細に説明する。図1は本発明を適用したプリント配線板の一例の外観斜視図であり、ガラスエ

ポキシ等の絶縁材料から成る薄板（絶縁板）を積層して形成されたプリント配線板1の内層には歪みゲージとして使用される金属箔（金属箔ゲージ）10が、任意の層内の任意の位置、かつ任意の方向に向けて任意の枚数配置されている。即ち、プリント配線板1は、複数枚の絶縁板2を積層一体化して構成した基板3と、基板3の表面或は裏面に形成された表層導体パターンと、絶縁板間、即ち基板内層に形成された内層導体パターン4等を備えている。個々の金属箔10は、例えば図2に示すような形状にフォトリソによって形成することが理想的である。この金属箔10の両端の端子部10a、10bを夫々配線板の表層（表面或は／及び裏面）に露出した電極に接続し、該電極を図示しない測定器の測定端子に夫々接続することにより、金属箔10が配置されたプリント配線板部分に対する応力に起因した歪みを電気的に測定することができる。金属箔10の材質としては、例えば圧抵抗効果を備えたニッケルNi等の金属材料を用いる。金属箔10の材質としては、Ni以外であっても、導体抵抗の変化が大きな金属材料を使用することができる。金属箔10を基板3の内層に配置する理由は、基板外面は部品搭載スペースその他の領域として活用されていることが多いので、金属箔10を貼り続けることができない為であり、プリント配線板製造時にフォトリソ等の手法により絶縁板2上に金属箔10を形成することにより、完成したプリント配線板内に歪みゲージとしての金属箔を内蔵し続け、機器に対する搭載後においても、プリント配線板に対する歪みの発生状況を任意の時期に測定することが可能となる。内蔵型の歪みゲージとして金属箔10を使用することにより、従来のように歪みゲージを多数準備する必要がなくなり、貼り付けるスペースを確保する必要もなくなり、また貼り付けたり剥離する段取り、手順も不要となり、取扱い、測定作業が容易化する。また、基板外面のみに歪みゲージを貼った場合には表層部分の歪みしか測定できないが、内部に金属箔を配置することにより、内部の任意の位置の歪みも正確に測定することができる。

【0007】図3は本発明を適用したプリント配線板の要部断面図であり、ガラスエポキシ等の絶縁材料から成る絶縁板2を複数枚積層した多層構造の基板3は、その表面または裏面に銅、アルミ等から成る通常の配線パターンを有すると共に、必要に応じて配線パターンはスルーホール11aを介して内層に配置された銅箔等から成る内部パターン4と電気的に接続される。スルーホール11a、11b、11cは、基板3を貫通、或は貫通しない穴の内壁と、開口部周縁に半田等をメッキにより被覆することにより形成する。歪みゲージとして使用される金属箔10は、この実施の形態では上から2層目と3層目の絶縁板2間に形成されており、金属箔10の2つの端子部10a、10bは、基板表面から形成された穴と該穴内壁に被覆形成した半田とから成るスルーホール



11bにより、基板表面に配置した測定用電極15と電氣的に接続（結線）されている。つまり、図2に示した如き構造の金属箔10を内層に配置すると共に各端子部10a、10bをスルーホール11bを介して表面の測定用電極15に夫々接続する。図示しない測定器の測定端子を測定用電極15に接続した状態で金属箔10に通電して微小抵抗変化を歪み量に変換して歪みを測定する。つまり、この実施の形態では、導体抵抗変化が大きな金属材料から成る金属箔10を基板表層に設けた測定用電極15と結線することにより、このプリント配線板を機器本体の電装部に組み込んだ後においても、任意の時期に応力に起因した歪みの値と、その影響を測定することが可能となる。上述のように、導体抵抗変化が大きな金属材料としては、ニッケルNi等の金属箔が好ましい。この金属箔10は、個々の絶縁板上に導体パターンを形成する際の工程と同様に、フォトリソグラフィにより金属箔ゲージとして形成することが好ましい。つまり、設備費やランニングコストが高い特殊技術を用いずに、通常のプリント配線板製造技術にて容易に形成することができ、製造コスト増を招くことがない。

【0008】また、図示しないが、この歪みゲージとしての金属箔10は、同一の層内の任意の場所に複数配置してもよいし、個々の歪みゲージの方向は、測定の対象となる歪みに応じてこれを異ならせ、結果として同一内層内の複数の金属箔が多方向に向けて配置された状態としてもよい。この結果、プリント配線板の各位置における状態変化を電気抵抗変化に置き換えて測定したり、方向性のある状態変化を電気抵抗変化に置き換えて測定することができる。更に、歪みゲージとしての金属箔10を異なった絶縁板間、つまり異なった複数の内層の任意に位置に配置してもよい。この結果、内層における任意の厚み方向位置の状態変化や、表層付近の状態変化を夫々抵抗変化に置き換えて測定することができる。次に、図2中の右端部のスルーホール11cは、基板3の表面に形成した表面側金属箔10Aと、表面側金属箔10Aと対応する基板裏面に形成した裏面側金属箔10Bとを接続する手段である。表面側金属箔10A及び裏面側金属箔10Bの各端子部10a、10bは、基板表層に露出しているため、図示しない測定器の測定端子を当接した測定が可能である。このような構成は、通常のプリント配線板製造技術により容易に実現することができ、基板の表層（表面及び裏面）の状態変化を電気信号として外部に取り出して測定に供することができる。特に、基板の表裏面に夫々配置した金属箔を組み合わせ使用することにより、精度の高い状態変化を測定することが可能となる。なお、高精度の測定結果を望まなければ、基板3内に配置された既存の銅箔（例えば符号4で示す）を用いて従来の配線技術により金属箔ゲージを作成することも考えられる。

【0009】

【発明の効果】以上のように本発明は、金属箔から成る歪みゲージを内蔵したプリント配線板を使うことで、歪みゲージを多数準備する必要がなくなり、また基板表面に貼るスペースを考慮する必要もなくなる。また貼る段取り、手順も必要がなくなり、非常に扱いやすくなる。併せてプリント配線板が製品に組み付けられた場合は、任意の場面で必要に応じて歪み測定を行うことも可能になる。即ち、請求項1の発明によれば、導体抵抗変化の大きな金属箔を基板の内層に配置したので、外部応力等に起因したプリント配線板の様々な状態変化を抵抗変化に置き換えて測定することができる。請求項2の発明によれば、基板表層（表面又は/及び裏面）に、測定用電極を配置し、内層に配置した導体抵抗変化の大きな金属箔と結線したので、抵抗変化についての情報を電気信号として外部に取り出すことができる。請求項3の発明によれば、上記導体抵抗変化の大きな金属箔としてNi等の金属を用いているので、通常のプリント配線板製造工程にて金属箔を形成することが可能であり、生産性を高めることができる。請求項4の発明によれば、フォトリソグラフィにより金属箔ゲージを形成するので、複雑高価な特殊技術を使わず、通常のプリント配線板製造技術にて安易に形成することができる。

【0010】請求項5の発明によれば、同一内層の複数箇所に金属箔ゲージが配置されており、プリント基板の各位置にての状態変化を抵抗変化に置き換えて測定することができる。請求項6の発明によれば、同一内層内に多方向に箔ゲージが配置されており、方向性のある状態変化を抵抗変化に置き換えて測定することができる。請求項7の発明によれば、基板を構成する複数の絶縁板上に夫々金属箔ゲージが配置されており、表層、内層におけるところの状態変化を測定することができる。請求項8の発明によれば、金属箔と表層に設けた測定用電極とがスルーホールにて結線されているので、通常のプリント配線板製造技術にて安易に電気信号の経路を形成することができる。請求項9の発明によれば、上記スルーホールを、上記基板に形成した穴内に半田をメッキすることにより形成したので、通常のプリント配線板製造技術にて安易に形成でき、電気信号として状態変化を外部に取り出すことができる。請求項10の発明によれば、基板の最上部（表面）と最下部（裏面）に夫々金属箔ゲージが相対的に配置されており、これらの組み合わせにより精度の高い状態変化を測定することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明を適用したプリント配線板の一例の外観斜視図。

【図2】本発明の一例としての金属箔（金属箔ゲージ）の構成例を示す図。

【図3】本発明のプリント配線板の断面図。

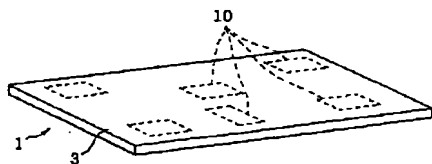
【符号の説明】

50 1 プリント配線板、2 絶縁板、3 基板、4 内層



導体パターン、10 金属箔（金属箔ゲージ）、10 \*ホール、15 測定用電極。  
a, 10b 端子部、11a, 11b, 11c スルー\*

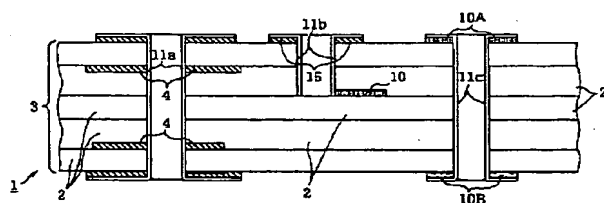
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5E317 AA24 BB02 BB12 BB15 BB18  
CC31 CD29 GG20  
5E338 AA03 BB63 BB75 EE60  
5E346 AA02 AA12 AA14 CC01 CC25  
CC32 CC34 CC37 CC40 DD12  
DD22 DD32 DD33 FF01 FF22  
GG34 HH40